

**ALAT PENGISI MINYAK GORENG OTOMATIS BERDASARKAN  
MASSA DAN VOLUME MENGGUNAKAN LOAD CELL BERBASIS  
ARDUINO MEGA 2560**

**Naskah Publikasi Jurnal**



**Ilham Mulya Yusuf**

**5215111714**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

**2016**

**NASKAH PUBLIKASI JURNAL**



**ALAT PENGISI MINYAK GORENG OTOMATIS BERDASARKAN MASSA DAN  
VOLUME MENGGUNAKAN LOAD CELL BERBASIS ARDUINO MEGA 2560**

**Diajukan Oleh:**

**Ilham Mulya Yusuf**

**5215111714**

**Disetujui Oleh:**

NAMA DOSEN	TANDA TANGAN	TANGGAL
<u>Drs. Pitoyo Yuliatmojo, MT.</u> (Dosen Pembimbing I)		<u>9/02/2016</u>
<u>Muhammad Yusro, S.Pd, MT.</u> (Dosen Pembimbing II)		<u>9/02/2016</u>

ALAT PENGISI MINYAK GORENG OTOMATIS BERDASARKAN MASSA DAN VOLUME  
MENGUNAKAN LOAD CELL BERBASIS ARDUINO MEGA 2560

ALAT PENGISI MINYAK GORENG OTOMATIS BERDASARKAN MASSA DAN VOLUME  
MENGUNAKAN LOAD CELL BERBASIS ARDUINO MEGA 2560

<sup>1</sup>Ilham Mulya Yusuf <sup>2</sup>Pitoyo Yuliatmojo <sup>3</sup>Muhammad Yusro

Pendidikan Teknik Elektronika, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta

ABSTRACT

**Ilham Mulya Yusuf**, *Cooking Oil Filler Automatic Tool Based on Mass and Volume using the Load Cell Based Arduino Mega 2560. Thesis. Jakarta, Electronics Engineering Education Program, Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, State University of Jakarta, 2015. Supervisor, Drs. Pitoyo Yuliatmojo, MT and Muhammad Yusro, S.Pd, MT.*

*The purpose of making this study is to design, create, and test the cooking oil filler tool automatically based on the mass and volume using a load cell based arduino mega 2560 can perform automatic cooking oil filling by mass and volume.*

*This research was conducted using the method of research and development, which includes planning, requirements analysis design, testing, and implementation of hardware and software.*

*Based on the results of testing that has been done, it can be concluded that the tool automatically based on the cooking oil filler mass and volume using a load cell based arduino mega 2560 can work properly as designed. This tool can perform filling ½ l cooking oil with a filling error 0,12%, ½ kg with an error of 0,05%, 1 l with error 0,02%, and 1 kg with an error 0,03%.*

**Keywords :** *Fillers, Cooking Oils , Automatic, Load Cell, Arduino Mega 2560*

PENDAHULUAN

Minyak goreng merupakan bahan makanan berbentuk cair yang mudah sekali ditemukan dalam kehidupan sehari-hari. Minyak goreng digunakan secara luas mulai dari rumah tangga hingga industri makanan.

Pada penggorengan, minyak goreng berfungsi sebagai medium penghantar panas, menambah rasa gurih, menambah nilai gizi dan kalori dalam bahan pangan (Ketaren, 1986, p.130).

Pada umumnya, minyak goreng digunakan untuk menggoreng bahan makanan agar bahan makanan menjadi matang. Banyak sekali makanan yang diolah dengan cara digoreng yang sangat disukai oleh masyarakat Indonesia seperti kerupuk, tempe goreng, tahu goreng, ayam goreng, nasi goreng, kue kering, dan lain-lain. Makanan tersebut memiliki keistimewaan tersendiri dibandingkan makanan yang dikukus atau direbus karena makanan yang digoreng ini biasanya memiliki ciri khas yaitu garing, renyah, dan gurih.

Banyaknya makanan yang proses olahannya menggunakan minyak goreng membuat minyak goreng menjadi bahan makanan yang sangat dibutuhkan masyarakat.

Minyak goreng bisa didapatkan pada toko-toko yang menjual minyak goreng di lingkungan masyarakat, di pasar tradisional, dan juga bisa didapatkan di pasar swalayan. Minyak goreng yang

dijual pada toko-toko yang menjual minyak goreng di lingkungan masyarakat dan di pasar tradisional adalah minyak goreng kemasan bermerk dan minyak goreng curah.

Toko-toko yang menjual minyak goreng biasanya menjual minyak goreng curah dengan ukuran massa yang diantaranya adalah ½ kg dan 1 kg, sedangkan minyak goreng kemasan bermerk dijual dengan ukuran volume yang diantaranya adalah 1 liter dan 2 liter.

Minyak goreng curah masih diisi sendiri oleh masing-masing toko yang menjual minyak goreng. Toko tersebut melakukan pengisian minyak goreng secara manual. Pengisian secara manual ini dilakukan dengan cara mengisi minyak goreng menggunakan cangkir dan corong, sekaligus mengukur massa minyak goreng menggunakan timbangan bebek.

Pada saat pengisian secara manual menggunakan cangkir dan corong ini salah satu tangan dari orang yang mengisi minyak goreng harus memegang cangkir untuk mengambil minyak goreng dari bak penampungan kemudian menuangkannya ke dalam corong dan tangan lainnya harus memegang corong agar minyak goreng dapat masuk dengan fokus ke dalam kemasan. Hal ini membuat pengisian minyak goreng secara manual dirasa sulit. Pengisian yang dilakukan juga biasanya menggunakan cangkir kecil sehingga untuk mengisi minyak goreng hingga massa tertentu memerlukan penuangan minyak goreng secara berulang-ulang.

Pada saat pengukuran massa menggunakan timbangan bebek, diperlukan konsentrasi yang tinggi dari orang yang melakukan pengukuran agar dapat menentukan titik keseimbangan timbangan. Tidak konsentrasinya orang yang mengisi minyak goreng dapat menyebabkan titik keseimbangan yang belum seimbang dapat dianggap seimbang sehingga massa minyak goreng dapat menjadi jauh berkurang.

Pada saat pengambilan minyak goreng pada penampungan menggunakan cangkir, tangan dari orang yang mengisi minyak goreng ini memiliki resiko untuk bersentuhan dengan minyak goreng di dalam bak penampungan. Tangan yang tidak bersih dapat menyebabkan minyak goreng menjadi tidak bersih atau tidak higienis.

Permasalahan-permasalahan yang telah diuraikan diatas mendasari pemikiran peneliti untuk membuat alat pengisi minyak goreng otomatis berdasarkan massa dan volume menggunakan *load cell* berbasis arduino mega 2560 yang dapat melakukan pengisian minyak goreng secara otomatis dengan satuan massa dan volume. Alat ini diharapkan dapat memudahkan toko/pengguna dalam mengisi minyak goreng sehingga pengguna tidak perlu lagi mengisi minyak goreng secara manual yang dirasa sulit, tidak perlu lagi menggunakan timbangan bebek yang memerlukan konsentrasi tinggi, dan alat ini dapat menjaga minyak goreng agar tetap higienis.

## TUJUAN PENELITIAN

Tujuan penelitian ini adalah untuk merancang, membuat, dan menguji alat pengisi minyak goreng otomatis berdasarkan massa dan volume menggunakan *load cell* berbasis arduino mega 2560 yang dapat melakukan pengisian minyak goreng secara otomatis berdasarkan massa dan volume.

## DEFINISI ALAT PENGISI MINYAK GORENG OTOMATIS BERDASARKAN MASSA DAN VOLUME MENGGUNAKAN LOAD CELL BERBASIS ARDUINO MEGA 2560

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, alat didefinisikan sebagai benda yang dipakai untuk mengerjakan sesuatu (KBBI, Alat, 2016). Pengisi didefinisikan sebagai perkakas dan sebagainya untuk mengisi (KBBI, Pengisi, 2016). Otomatis didefinisikan dengan bekerja sendiri (KBBI, Otomatis, 2016). Sehingga alat pengisi minyak goreng otomatis berdasarkan massa dan volume menggunakan *load cell* berbasis arduino mega 2560 adalah alat atau benda yang dapat bekerja sendiri untuk mengisi minyak goreng berdasarkan massa dan volume menggunakan *load cell* berbasis arduino mega 2560.

## MINYAK GORENG

Minyak goreng adalah minyak yang berasal dari lemak tumbuhan atau hewan yang dimurnikan dan berbentuk cair dalam suhu kamar dan biasanya digunakan untuk menggoreng bahan makanan (yunetris, 2015). Pada penggorengan, minyak goreng berfungsi sebagai medium penghantar panas, menambah rasa gurih, menambah nilai gizi dan kalori dalam bahan pangan (Ketaren, 1986, p.130). Ada dua macam minyak goreng yang dijual di masyarakat yaitu minyak goreng kemasan bermerek dan minyak goreng kemasan tidak bermerek (curah). Dalam penelitian ini peneliti menggunakan minyak goreng curah.

## MASSA

Newton menggunakan istilah massa sebagai sinonim dari jumlah zat. Dapat juga dikatakan bahwa massa adalah ukuran inersia suatu benda (Giancoli, 2001, p.93).

Satuan massa dalam SI adalah kilogram (kg) didefinisikan sebagai massa silinder logam khusus campuran platinum-iridium yang disimpan di *International Bureau of Weights and Measures* di Sevres, Perancis (Serwey dan Jewett, 2009, p.5).

## VOLUME

Volume atau bisa juga disebut kapasitas adalah penghitungan seberapa banyak ruang yang bisa ditempati dalam suatu objek. Objek itu bisa berupa benda yang beraturan ataupun benda yang tidak beraturan. Benda yang beraturan misalnya kubus, balok, silinder, limas, kerucut, dan bola. Volume digunakan untuk menentukan massa jenis suatu benda. Satuan SI volume adalah  $m^3$ . Satuan lain yang banyak dipakai adalah liter ( $dm^3$ ) (Wikipedia, 2016).

## LOAD CELL

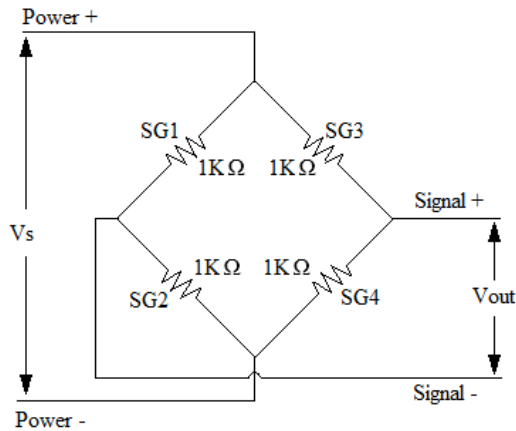
*Load cell* merupakan sebuah komponen yang digunakan untuk mengubah gaya tekan menjadi sinyal listrik, melalui perubahan resistansi yang terjadi pada *strain gauge* dengan sebuah tekanan dalam bentuk deformasi (regangan) (Andriansyah, 2013, p.376). Gaya tekan ini bisa berupa beban sehingga *load cell* dapat mengukur massa dari beban/benda yang ada padanya.



Gambar 1. *Load Cell*

## ALAT PENGISI MINYAK GORENG OTOMATIS BERDASARKAN MASSA DAN VOLUME MENGGUNAKAN LOAD CELL BERBASIS ARDUINO MEGA 2560

*Load cell* dibangun dari 4 buah *strain gauge* atau *strain resistance* dirangkai dengan jembatan wheatstone, seperti pada gambar 2.



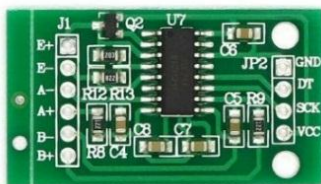
Gambar 2. Rangkaian strain gauge pada *load cell*

SG1, SG2, SG3, dan SG4 merupakan *strain gauge* yang terdapat pada *load cell*.

*Strain gauge* memiliki bentuk berupa lempengan tipis. Lempengan *strain gauge* ini dipakai dengan cara menempelkannya pada permukaan benda yang akan diukur regangannya. Karena benda membengkok, memanjang, mengerut maka demikian pula dengan *gauge* (Plant dan Stuart, 1985, p.72).

### HX711

HX711 merupakan sebuah komponen terintegrasi yang dibuat oleh AVIA SEMICONDUCTOR. HX711 adalah sebuah *analog to digital converter* (ADC) dengan resolusi 24-bit yang presisi yang didesain untuk timbangan dan aplikasi kontrol industri untuk antarmuka langsung dengan sensor jembatan. Komponen terintegrasi ini biasanya tersedia dalam bentuk modul.



Gambar 3. HX711

(Sumber : [www.itead.cc](http://www.itead.cc) )

Terdapat dua masukan pada HX711 ini yaitu masukan *channel A* dan masukan *channel B*. Masukan diferensial *Channel A* dirancang untuk antarmuka langsung dengan keluaran diferensial dari sensor jembatan. *Channel A* ini dapat

diprogram dengan penguatan 128 atau 64. Penguatan besar diperlukan untuk mengakomodasi sinyal keluaran yang kecil dari sensor. Ketika suplai 5 V digunakan pada pin AVDD, penguatan ini sesuai untuk tegangan masukan diferensial skala penuh dari 20mV atau 40mV masing-masing.

Masukan diferensial *Channel B* memiliki sebuah penguatan tetap yaitu 32. Tegangan masukan skala penuh berkisar 80mV, ketika suplai 5V digunakan pada pin AVDD.

### ARDUINO

Arduino adalah perangkat elektronik atau papan rangkaian elektronik *open-source* yang di dalamnya terdapat komponen utama, yaitu sebuah *chip* mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel. Mikrokontroler itu sendiri adalah *chip* atau IC (*Integrated Circuit*) yang bisa diprogram menggunakan komputer. Tujuan menanamkan program pada mikrokontroler adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca *input*, memproses *input* tersebut dan kemudian menghasilkan *output* sesuai yang diinginkan (Christofer dan dkk, 2015, p.2).

Mikrokontroler yang digunakan pada arduino diantaranya adalah mikrokontroler ATmega 2560 sebagai komponen utama mikrokontroler dari arduino mega 2560, mikrokontroler ATmega 328 sebagai komponen utama dari arduino uno, dan sebagainya.

### ARDUINO MEGA 2560

Arduino mega 2560 merupakan satu dari beberapa produk arduino. Arduino mega 2560 adalah mikrokontroler berbasis arduino mega 2560 dengan *clock speed* 16MHz dan *flash memory* 256kb. Dapat berjalan pada daya 7-12V. Memiliki 54 pin digital *input/output* pada pin 22-53 ditambah 14 pin PWM pada pin 0-13, 16 pin *analog input* pada pin A0-A15, sambungan USB, sambungan catu daya tambahan dan tombol pengaturan ulang (Christofer, dkk., 2015, p.2).



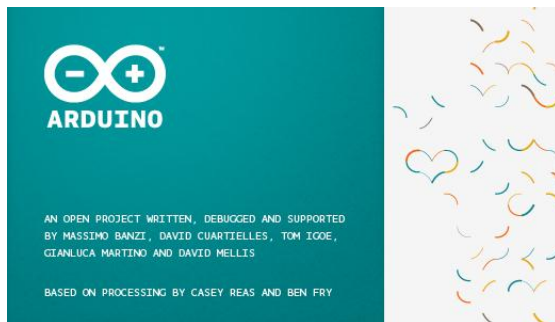
Gambar 4. Arduino Mega 2560

(Sumber : [www.seeedstudio.com](http://www.seeedstudio.com) )

## APLIKASI PROGRAM ARDUINO IDE

IDE (*Integrated Development Environment*) Arduino merupakan aplikasi yang mencakup *editor*, *compiler*, dan *uploader* dapat menggunakan semua seri modul keluarga arduino seperti Arduino Duemilanove, Uno, Bluetooth, Mega (Istiyanto, 2015, p.46).

Lingkungan *open source* Arduino memungkinkan untuk menulis kode dan mengupload ke *board* Arduino. Ini berjalan pada Windows, Mac OS X, dan Linux. Berdasarkan pengolahan, avr-gcc, dan perangkat lunak sumber terbuka lainnya. Arduino IDE memiliki banyak versi yang dapat didownload pada website resminya. Arduino IDE yang digunakan pada penelitian ini adalah arduino IDE versi 1.5.8.



Gambar 5. Form Splash Arduino

## MOTOR SERVO

Motor servo merupakan motor DC yang memiliki rangkaian kontrol elektronik dan *internal gear* untuk mengendalikan pergerakan dan sudut angularnya (Iswanto, 2011, p.280). Sistem mekanis motor servo tampak pada gambar 6.



Gambar 6. Sistem mekanis motor servo

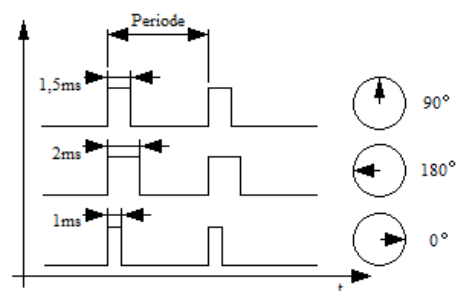
(Sumber : [www.robotiksistem.com](http://www.robotiksistem.com))

Motor servo dikemas dalam berbentuk kotak segi empat dengan sebuah *output shaft* motor dan konektor dengan 3 kabel yaitu *power*, *control*, dan *ground*. *Gear* motor servo ada yang terbuat dari plastik, metal, atau titanium. Di dalam motor servo terdapat potensiometer yang digunakan sebagai

sensor posisi. Potensiometer tersebut dihubungkan dengan *output shaft* untuk mengetahui posisi aktual *shaft*. Ketika motor dc berputar, maka *output shaft* juga berputar dan sekaligus memutar potensiometer. Rangkaian kontrol kemudian dapat membaca kondisi potensiometer tersebut untuk mengetahui posisi *aktual shaft*. Jika posisinya sesuai dengan yang diinginkan, maka motor dc akan berhenti. Sudut posisi motor servo (*Operating Angle*) bervariasi tergantung jenis motor servo (Andrianto, 2008, p.160-161). Ada dua jenis motor servo yaitu:

- **Motor Servo Standard**  
Yaitu motor servo yang mampu bergerak CW (*Clock Wise* atau searah jarum jam) dan CCW (*Counter Clock Wise* atau berlawanan arah jarum jam) dengan sudut operasi tertentu, misalnya 60, 90, atau 180 derajat. Motor servo *standard* 180 derajat merupakan motor dc yang digunakan dalam penelitian ini.
- **Motor Servo Continuous**  
Yaitu motor servo yang mampu bergerak CW dan CCW tanpa batasan sudut operasi (berputar secara kontinyu).

Motor servo biasanya menggunakan tegangan suplai 4,8 hingga 7,2 volt. Motor servo dikendalikan dengan cara mengirimkan sebuah pulsa yang lebar pulsanya bervariasi. Pulsa tersebut dimasukkan melalui kabel kontrol motor servo. Biasanya lebar pulsanya antara 1ms sampai 2ms dengan periode lebar pulsa sebesar 20 ms. Lebar pulsa akan mengakibatkan perubahan posisi pada servo. Misalnya sebuah pulsa 1.5 ms akan memutar motor pada posisi 90 derajat (posisi netral). Agar posisi servo tetap pada posisi ini, maka pulsa harus terus diberikan pada servo. Jadi meskipun ada gaya yang melawan, servo akan tetap bertahan pada posisinya. Gaya maksimum servo tergantung dari rentang torsi servo (Andrianto, 2008,1.161).



Gambar 7. Lebar pulsa dan posisi servo

(Sumber: Pemrograman mikrokontroler AVR ATmega16, 2008)

## PHOTODIODE



## ALAT PENGISI MINYAK GORENG OTOMATIS BERDASARKAN MASSA DAN VOLUME MENGUNAKAN LOAD CELL BERBASIS ARDUINO MEGA 2560

*Photodiode* adalah *diode* sambungan pn yang secara khusus dirancang untuk mendeteksi cahaya. *Photodiode* dirancang beroperasi pada mode bias mundur. Pada alat ini arus bocor bias mundur meningkat dengan peningkatan cahaya. Harga arus umumnya adalah dalam rentang mikroamper. *Photodiode* memiliki respon waktu yang cepat terhadap berbagai cahaya (Petrusella, 2001, p.244).

Seiring dengan meningkatnya arus bocor ini maka resistansi dari *photodiode* akan ikut berkurang. Sehingga resistansi dari *photodiode* ini akan berkurang seiring dengan peningkatan cahaya, dan resistansi dari *photodiode* akan meningkat seiring dengan peredupan cahaya.



Gambar 8. Simbol skematik *photodiode*

(Sumber : Eagle)

Simbol skematik *photodiode* dan LED hanya memiliki sedikit perbedaan, yaitu terletak pada tanda panah yang menghadap ke dalam seperti diperlihatkan pada gambar 8. Dalam penerapannya *photodiode* dapat digunakan sebagai sensor cahaya.

### LIMIT SWITCH

Saklar limit (*Limit Switch*) adalah pengendali industri yang sangat umum. Saklar limit dirancang hanya untuk beroperasi apabila batas yang sudah ditentukan sebelumnya sudah dicapai, dan saklar-saklar tersebut biasanya diaktifkan kontak dengan obyek misalnya *cam*. Saklar-saklar tersebut biasanya digunakan pada rangkaian pengendali dari mesin yang memproses pengaturan *starting*, *stopping*, atau pembalikan motor (Petrusella, 2001, p.151). Saklar limit diperlihatkan pada gambar 9 berikut ini.



Gambar 9. Bentuk *limit switch*

Pada *limit switch* (saklar limit) biasanya terdapat tiga pin yaitu *C* (*Common*), *NC* (*Normally Close*), dan *NO* (*Normally Open*). Pada saat *limit switch* tidak kontak langsung dengan objek maka *C* pada *limit switch* akan terhubung dengan *NC*, sedangkan pada saat *limit switch* kontak langsung dengan objek maka *C* akan terhubung dengan *NO*.

### MOTOR DC GEARBOX

Motor *DC* adalah motor yang menggunakan sumber tegangan *DC* dan digunakan untuk mengubah tenaga listrik menjadi tenaga mekanis. Komponen ini bekerja dengan prinsip elektromagnet. Ketika sumber tegangan diberikan, medan magnet dibagian yang diam atau disebut stator akan terbentuk. Medan magnet ini membuat rotor atau bagian yang bergerak berputar dan tentu saja dapat dimanfaatkan untuk memutar benda lain, misalnya roda (Kadir, 2013, p.256).

Kecepatan putar motor *DC* ditentukan oleh besar tegangan. Semakin tinggi tegangannya, semakin cepat putarannya. Tegangan yang terlampaui tinggi, yang melampaui batas maksimumnya, dapat membuat motor terbakar (Kadir, 2013, p.256).

Motor *DC* yang banyak digunakan biasanya bekerja pada tegangan operasi 12V dan 24V.

Sering kali gerakan-gerakan pada robot membutuhkan torsi yang cukup besar dan hal ini tidak dapat dilakukan oleh motor dc saja. Untuk memperbesar torsi dibutuhkan rangkaian gir yang mereduksi kecepatan motor sekaligus meningkatkan torsi. Proses pengurangan kecepatan dan pengurangan torsi ini berbanding terbalik dan dihitung berdasarkan perbandingan gigi (Nalwan, 2012).

### LCD 16X2

*Liquid Crystal Display (LCD)* adalah komponen yang dapat menampilkan tulisan. Salah satu jenisnya memiliki dua baris dengan setiap baris terdiri atas 16 karakter. *LCD* seperti itu biasa disebut *LCD 16x2* (Kadir, 2013, p.196). *LCD 16x2* diperlihatkan pada gambar 10 di bawah ini.



Gambar 10. *LCD 16x2*

*LCD 16x2* biasa digunakan pada peralatan-peralatan berbasis mikrokontroler yang dapat menampilkan tulisan berupa angka atau huruf sebagai suatu informasi. *LCD 16x2* memiliki 16 pin yang memiliki fungsi-fungsi tertentu. Fungsi dari

pin-pin tersebut adalah sebagai berikut (Iswanto, 2011, p.252).

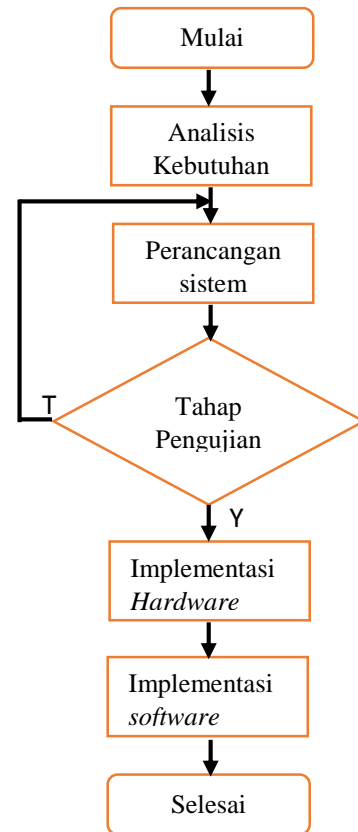
- Pin 1 dan 2 merupakan pin yang tersambung dengan catu daya. Vdd terhubung dengan tegangan positif catu daya, sedangkan vss tersambung pada 0V atau *ground*.
- Pin 3 merupakan pin yang digunakan untuk mengatur kontras *display*. Idealnya pin ini dihubungkan dengan tegangan yang bisa diubah untuk memungkinkan pengaturan tingkatan kontras *display* sesuai kebutuhan.
- Pin 4 merupakan *register select*, masukan yang pertama dari tiga *command control input*. Dengan membuat (*RS*) menjadi *HIGH*, data karakter dapat ditransfer dari dan menuju modulnya.
- Pin 5 merupakan *Read/Write(R/W)*. Cara memfungsikan perintah *write* adalah *R/W LOW* untuk menulis karakter ke modul. *R/W HIGH* untuk membaca data karakter atau informasi status registernya.
- Pin 6 merupakan *enable (E)*. Input ini digunakan untuk transfer aktual perintah-perintah atau karakter antara modul dengan hubungan data. Ketika menulis ke *display*, data ditransfer hanya pada perpindahan *HIGH* ke *LOW*. Namun ketika membaca dari *display*, data akan lebih cepat tersedia setelah perpindahan dari *LOW* ke *HIGH* dan tetap tersedia hingga sinyal *LOW* kembali
- Pin 7 sampai 14 merupakan adalah 8 jalur data (D0 sampai D7) dimana data dapat ditransfer ke dan dari *display*.
- Pin 15 atau A (+) mempunyai level *dc +5V* dan berfungsi sebagai LED *backlight +*, sedangkan pin 16 atau K (-) memiliki level 0V dan berfungsi sebagai LED *backlight -*.

## METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam merancang bangun alat pengisi minyak goreng otomatis berdasarkan massa dan volume menggunakan *load cell* berbasis arduino mega 2560 adalah menggunakan metode

*research and development* (penelitian dan pengembangan) sebuah produk untuk menghasilkan alat yang dapat melakukan pengisian minyak goreng secara otomatis berdasarkan massa dan volume menggunakan *load cell* berbasis arduino mega 2560.

Tahap-tahap metodologi penelitian ditunjukkan pada gambar 11.

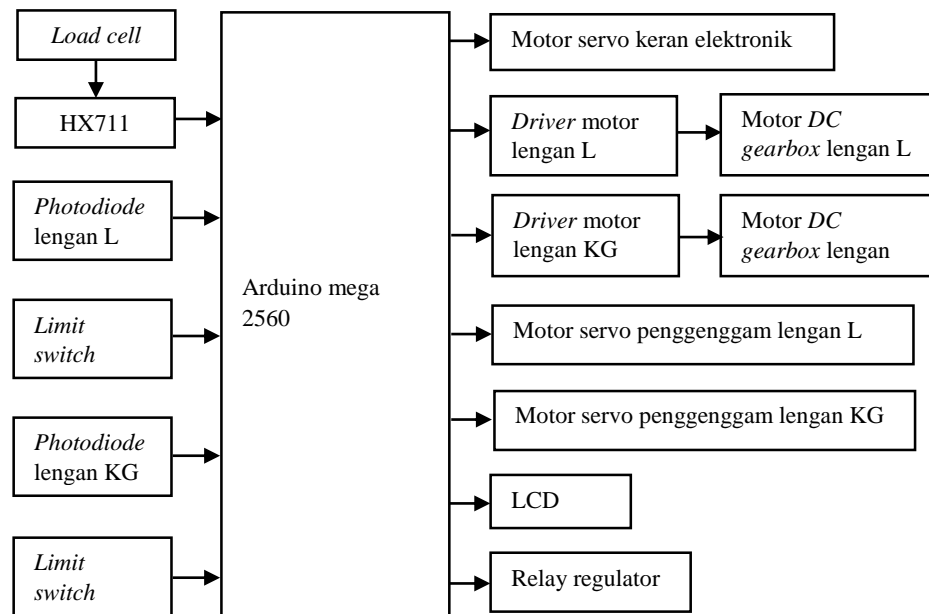


Gambar 11. Tahap-tahap metodologi penelitian perancangan alat



## ALAT PENGISI MINYAK GORENG OTOMATIS BERDASARKAN MASSA DAN VOLUME MENGUNAKAN LOAD CELL BERBASIS ARDUINO MEGA 2560

### DIAGRAM BLOK SISTEM



Gambar 12. Diagram blok sistem alat

Berdasarkan diagram blok pada gambar 12, tegangan output *load cell* akan dikuatkan dan dikonversi dari analog ke digital oleh HX711. Data digital dari HX711 akan dikirimkan ke arduino mega 2560 untuk diolah menjadi data massa dalam satuan gram. Ketika kemasan diletakkan pada *load cell*, massa kemasan akan terbaca dan akan terdeteksi jenis kemasan. Kemasan tersebut akan dihipit oleh penggenggam tertentu sesuai dengan jenis kemasan. Setelah penggenggam menghipit kemasan maka motor servo penadah akan menggerakkan penadah untuk tidak menadah dan motor servo katup akan membuka katup keran sehingga minyak goreng akan terisi ke dalam kemasan. Pengisian dilakukan hingga massa atau volume minyak goreng ini sesuai dengan jenis kemasan yang diisi. Selama pengisian dengan satuan massa, *load cell* selalu melakukan pembacaan massa. Selama pengisian dengan satuan volume, *load cell* akan selalu melakukan pembacaan massa dan arduino mengolah massa tersebut menjadi volume. Kemasan yang telah selesai diisi akan digeser oleh lengan penggeser ke tempat yang sesuai dengan kemasan tersebut. Massa, volume dan status akan selalu diinformasikan oleh alat melalui *LCD* 16x2.

### HASIL PEMBUATAN ALAT



Gambar 13. Hasil pembuatan alat

## PENGUJIAN ALAT

Pengujian tahap akhir bertujuan untuk mengetahui apakah alat ini benar dapat mengisi sesuai dengan kemasan yang terdeteksi, dapat melakukan pengisian minyak goreng ke dalam kemasan secara otomatis, dan dapat menggeser kemasan yang telah selesai diisi ke tempat yang sesuai dengan kemasan tersebut.

Setelah pengujian dilakukan terhadap pengisian minyak goreng oleh alat maka minyak goreng yang di isi berdasarkan massa yaitu ½ kg dan 1 kg akan di uji menggunakan timbangan digital

merek SIGMA dengan ketelitian 0,5g dan minyak goreng yang diisi berdasarkan volume yaitu ½ l dan 1 l akan di uji menggunakan gelas ukur merek “Greenleaf” yang memiliki ketelitian 20ml per stripnya.

Pengujian pengisian minyak goreng ½ l diperlihatkan pada **tabel 1**. Pengujian pengisian minyak goreng 1 l diperlihatkan pada **tabel 2**. Pengujian pengisian minyak goreng ½ kg diperlihatkan pada **tabel 3**. Pengujian pengisian minyak goreng 1 kg diperlihatkan pada **tabel 4**.

Tabel 1. Hasil pengujian pengisian ½ l

No	Kemasan yang Terdeteksi	Volume Pengisian alat	Usai oleh	Penggeseran Kemasan	Error Pengisian (ErrorA)	Volume pada MG gelas ukur
1	Kemasan ½ l	500,50ml		Ke posisi ½ l	0,1%	500ml
2	Kemasan ½ l	500,62ml		Ke posisi ½ l	0,124%	500ml
3	Kemasan ½ l	501,25ml		Ke posisi ½ l	0,25%	500ml
4	Kemasan ½ l	500,51ml		Ke posisi ½ l	0,102%	500ml
5	Kemasan ½ l	499,97ml		Ke posisi ½ l	0,006%	500ml

Keterangan: MG adalah singkatan dari minyak goreng.

Berdasarkan tabel hasil pengujian pengisian ½ l didapatkan error pengisian rata-rata adalah 0,12%. Minyak goreng yang telah di isi diuji kembali

menggunakan gelas ukur dan volume minyak goreng selalu menunjuk ke titik 500ml.

Tabel 2. Hasil pengujian pengisian 1 l

No	Kemasan yang Terdeteksi	Volume Pengisian alat	Usai oleh	Penggeseran Kemasan	Error Pengisian (ErrorA)	Volume pada MG gelas ukur
1	Kemasan 1 l	999,97ml		Ke posisi 1 l	0,003%	1000 ml
2	Kemasan 1 l	999,61ml		Ke posisi 1 l	0,039%	1000 ml
3	Kemasan 1 l	999,79ml		Ke posisi 1 l	0,021%	1000 ml
4	Kemasan 1 l	999,80ml		Ke posisi 1 l	0,02%	1000 ml
5	Kemasan 1 l	1000,25ml		Ke posisi 1 l	0,025%	1000 ml

Keterangan: MG adalah singkatan dari minyak goreng.

Berdasarkan tabel hasil pengujian pengisian ½ l didapatkan error pengisian rata-rata adalah 0,02%. Minyak goreng yang telah di isi diuji kembali

menggunakan gelas ukur dan volume minyak goreng selalu menunjuk ke titik 1000ml.

ALAT PENGISI MINYAK GORENG OTOMATIS BERDASARKAN MASSA DAN VOLUME  
MENGUNAKAN LOAD CELL BERBASIS ARDUINO MEGA 2560

Tabel 3. Hasil pengujian pengisian ½ kg

No	Kemasan yang Terdeteksi	Massa MG Usai Pengisian oleh Alat	Penggeseran Kemasan	Error Pengisian oleh Alat (errorA)	Massa MG oleh Timdig	Error terhadap Timdig (errorT)
1	Kemasan ½ kg	500,24g	Ke posisi ½ kg	0,048%	498,5 g	0,3%
2	Kemasan ½ kg	499,97g	Ke posisi ½ kg	0,006%	498,5 g	0,3%
3	Kemasan ½ kg	499,69g	Ke posisi ½ kg	0,062%	498,5 g	0,3%
4	Kemasan ½ kg	499,61g	Ke posisi ½ kg	0,078%	498,5 g	0,3%
5	Kemasan ½ kg	499,80g	Ke posisi ½ kg	0,04%	498 g	0,4%

Keterangan: Timdig adalah singkatan dari timbangan digital. MG adalah singkatan dari minyak goreng. Nilai massa MG adalah massa keseluruhan dikurangi massa kemasan.

Berdasarkan data pada pengisian minyak goreng dengan ukurang ½ kg maka didapatkan error rata-rata pengisian oleh alat adalah 0,05% dan error rata-

rata terhadap timbangan digital merek SIGMA adalah 0,32%

Tabel 4. Hasil pengujian pengisian 1 kg

No	Kemasan yang Terdeteksi	Massa MG Usai Pengisian oleh Alat	Penggeseran Kemasan	Error Pengisian oleh Alat (errorA)	Massa MG oleh Timdig	Error terhadap Timdig (errorT)
1	Kemasan 1kg	999,41 g	Ke posisi 1kg	0,059%	995,5 g	0,45%
2	Kemasan 1kg	1000,30 g	Ke posisi 1kg	0,03%	997 g	0,3%
3	Kemasan 1kg	999,74 g	Ke posisi 1kg	0,026%	997 g	0,3%
4	Kemasan 1kg	1000, 21 g	Ke posisi 1kg	0,021%	995,5 g	0,45%
5	Kemasan 1kg	999,88 g	Ke posisi 1kg	0,012%	996,5 g	0,35%

Keterangan: Timdig adalah singkatan dari timbangan digital. MG adalah singkatan dari minyak goreng. Nilai massa MG adalah massa keseluruhan dikurangi massa kemasan.

Berdasarkan data pada pengisian minyak goreng dengan ukurang 1 kg maka didapatkan error rata-rata pengisian oleh alat adalah 0,03% dan error rata-rata terhadap timbangan digital merek SIGMA adalah 0,37%.

## KESIMPULAN

Setelah melakukan perancangan, implementasi, pengujian, dan analisa, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Alat pengisi minyak goreng otomatis berdasarkan massa dan volume menggunakan *load cell* berbasis arduino mega 2560 ini telah sesuai dengan perencanaan dan tujuan penelitian. Alat ini menggunakan perangkat keras dan perangkat lunak sehingga menjadi

satu sistem alat yang dapat digunakan untuk mengisi minyak goreng secara otomatis.

2. Alat pengisi minyak goreng otomatis berdasarkan massa dan volume menggunakan *load cell* berbasis arduino mega 2560 ini dapat mengisi minyak goreng berdasarkan massa dan volume secara otomatis.
3. Alat ini mengisi minyak goreng sesuai dengan kemasan yang terdeteksi sehingga minyak goreng tidak akan berlebih karena kesalahan penggunaan kemasan.
4. Pengisian yang telah selesai dilakukan akan digeser oleh lengan penggeser sehingga memudahkan dalam identifikasi minyak goreng yang telah diisi dan memudahkan ketika akan mengisi kembali minyak goreng.
5. Alat ini dapat mengisi minyak goreng dengan baik dengan *error* pengisian ½ l yaitu 0,12%,

*error* pengisian 1 l yaitu 0,02%, *error* pengisian ½ kg yaitu 0,05%, dan *error* pengisian 1 kg yaitu 0,03%.

## SARAN

Pada alat ini akan lebih baik jika pengujian volume menggunakan gelas ukur dengan ketelitian 1 ml sehingga akan lebih mudah untuk membaca strip atau titik volume minyak goreng yang ada pada gelas ukur.

Pada alat ini juga harus selalu dilakukan pengecekan secara manual terhadap ketersediaan minyak goreng. Penampungan minyak goreng ini akan lebih baik jika ditambahkan sensor *ultrasonic* sebagai sensor ketersediaan minyak goreng dalam penampungan sehingga alat dapat menginformasikan ketersediaan minyak goreng.

## DAFTAR PUSTAKA

Diakses melalui [http://kbbi.web.id/alat\\_pada\\_tanggal\\_13\\_Januari\\_2016\\_pukul\\_09:45](http://kbbi.web.id/alat_pada_tanggal_13_Januari_2016_pukul_09:45)

Diakses melalui [http://kbbi.web.id/isi\\_pada\\_tanggal\\_13\\_Januari\\_2016\\_pukul\\_9:45](http://kbbi.web.id/isi_pada_tanggal_13_Januari_2016_pukul_9:45)

Ketaren, S. (1986). *Pengantar teknologi minyak dan lemak pangan*. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia (UI\_Press).

Giancoli, Douglas C. (2001). *Fisika*. Jakarta: Erlangga

Serwey, Raymond A & Jr, John W.Jewett. (2009). *Fisika*. Jakarta: Salemba Teknika

Plant, Macloim & Stuart, Dr Jan. (1985). *Pengantar Ilmu Instrumentasi*. Jakarta: PT. Gramedia

Istiyanto, Jazi Eko. (2015). *Pengantar Elektronika dan Instrumentasi Pendekatan Project Arduino dan Android*. Yogyakarta: Andi

Iswanto. (2011). *Belajar Mikrokontroler AT89S51 dengan Bahasa C*. Yogyakarta: ANDI

Andrianto, Heri. (2008). *Pemrograman Mikrokontroler AVR ATmega16*. Bandung: Informatika Bandung

Petruszella, Frank D. (2001). *Elektronik Industri*. Yogyakarta: ANDI

Kadir, Abdul. (2013). *Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya menggunakan Arduino*. Yogyakarta: ANDI

Nalwan, Andi. (2012). *Teknik Rancang Bangun Robot*. Yogyakarta: ANDI

ITB, Tim Pustena. (2011). *Jurus Kilat Jago Membuat Robot*. Bekasi: Dunia Komputer

Christofer, Gerry & dkk. (2015). *Rancang Bangun Aplikasi Early Warning Dengan Pemanfaatan Pengukuran Suhu Ruangan Berbasis Arduino Mega 2560*. Vol 3. No 1.

Andriansyah, Hendri & dkk. (2013). *Perancangan Simulator Sistem Pengemasan dan Penyortiran Barang berbasis PLC Twido TWDLMDA20DTK*. Vol 1. No.4

Diakses melalui [http://www.dfrobot.com/wiki/index.php?title=Weight\\_Sensor\\_Module\\_SKU:SEN0160](http://www.dfrobot.com/wiki/index.php?title=Weight_Sensor_Module_SKU:SEN0160) pada tanggal 15 Januari 2016 pada pukul 8:33

Diakses melalui <https://id.wikipedia.org/wiki/Volume> 13 januari 2016 pada pukul 9:40

Diakses melalui <http://arduino.cc/download.php?f=/arduino-1.5.8-windows.zip> pada tanggal 11 may 2015 pada pukul 10:40

Diakses melalui <https://github.com/bogde/HX711> pada tanggal 5 agustus 2015 pada pukul 6:59

Diakses melalui <http://kbbi.web.id/otomatis> pada tanggal 31 Januari 2016 pada pukul 20:03

Istiany A.; Yusro, M.; Nasution, N.; Amalia, R.; & Muksin. (2009). *Buku Pedoman Skripsi/Komprehensif/Karya Inovatif (S1)*. Jakarta: Universitas Negeri Jakarta.